



#4  
Priority Papers

ATTORNEY DOCKET NO.: 041514-5212

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
)  
Masakazu OGASAWARA, et al. )  
)  
Application No.: 10/043,287 ) Group Art Unit: 2651  
)  
Filed: January 14, 2002 ) Examiner: Unassigned

For: **OPTICAL PICKUP DEVICE**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

**CLAIM FOR PRIORITY**

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Certified copy of Japanese Patent Application No. 2001-14428 filed January 23, 2001 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Japanese application.

Respectfully submitted,

**MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP**

John G. Smith  
Reg. No. 33,818

Dated: April 10, 2002

**MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP**  
1111 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20004  
(202) 739-3000



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月23日

出願番号

Application Number:

特願2001-014428

出願人

Applicant(s):

パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3089379

【書類名】 特許願

【整理番号】 55P0454

【提出日】 平成13年 1月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/12

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

    【氏名】 小笠原 昌和

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内

    【氏名】 荒木 良嗣

【特許出願人】

    【識別番号】 000005016

    【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100079119

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 016469

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 1 - 0 1 4 4 2 8

【包括委任状番号】 9006557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学式記録媒体の記録面上のトラックに光ビームを集光してスポットを形成する照射光学系、及び、前記スポットから反射されて戻った戻り光を光検出器へ導く光検出光学系、前記光検出器の出力に基づいて生成されたエラー信号によって駆動される光ピックアップ装置であって、

前記照射光学系の前記光ビームの光路中に配置され、前記光ビームから 0 次回折光、 $\pm 1$  次回折光及び  $\pm 2$  次回折光を生成し、0 次回折光のスポットが形成されたトラックの両側に隣接するトラックに  $\pm 2$  次回折光のスポットをそれぞれ形成し、 $\pm 1$  次回折光のスポットを 0 次回折光及び  $\pm 2$  次回折光のスポットの midpoint にそれぞれ形成すべく配向されたグレーティング素子を備え、

前記光検出器は、前記 0 次回折光、 $\pm 1$  次回折光及び  $\pm 2$  次回折光のスポットからの戻り光をそれぞれ受光する独立した 0 次回折光用、 $\pm 1$  次回折光用及び  $\pm 2$  次回折光用の受光素子を備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記 0 次回折光用の受光素子は、直交する 2 本の分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した 4 個の受光部からなり、一方の分割線がトラック伸長方向に平行になるように配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記  $\pm 1$  次回折光用及び  $\pm 2$  次回折光用の受光素子の各々は、トラック伸長方向と略平行に伸長する分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した少なくとも 2 個の受光部から構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記 0 次回折光用の受光素子に接続されかつその出力信号に基づいて第 1 トラッキングエラー信号を生成する第 1 トラッキングエラー信号演算回路と、

前記 0 次回折光用及び  $\pm 1$  次回折光用の受光素子に接続されかつそれらの出力信号に基づいて第 2 トラッキングエラー信号を生成する第 2 トラッキングエラー信号演算回路と、

前記 0 次回折光用及び± 2 次回折光用の受光素子に接続されかつそれらの出力信号に基づいて第 3 トラッキングエラー信号を生成する第 3 トラッキングエラー信号演算回路と、を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記光学式記録媒体が互いに異なる構造を有しかつ情報記録信号のトラックピッチが略同一である複数の異なる光学式記録媒体の 1 つである場合における前記光学式記録媒体の構造を検出する種類検出手段と、前記種類検出手段からの信号に応じて前記第 1、第 2 及び第 3 トラッキングエラー信号を切り替える選択手段とを有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 前記光学式記録媒体が再生専用媒体である場合に、前記 0 次回折光用の受光素子の信号に基づいてトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする請求項 5 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記光学式記録媒体がグループ記録構造を有する場合に、前記± 1 次回折光用の受光素子の信号に基づいてトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする請求項 5 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記光学式記録媒体がランド／グループ記録構造を有する場合に、前記± 2 次回折光用の受光素子の信号に基づいてトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする請求項 5 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 前記 0 次回折光用及び± 2 次回折光用の受光素子に接続されかつ、前記± 2 次回折光用の受光素子の出力信号に基づいて、前記 0 次回折光用の受光素子の出力信号に含まれる隣接トラックからの信号のクロストーク量を減少せしめるクロストークキャンセル演算回路を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】 少なくとも前記 0 次回折光のスポットからの戻り光に非点収差を付与する光学素子を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】 前記非点収差を付与する光学素子はシリンドリカルレンズであり、その中心軸が光ディスクのトラック伸長方向に対して 4 5 度の角度で伸長す

るように、戻り光の光路に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクなどの光学式記録媒体に光ビームを照射して情報を記録又は再生する記録再生装置における光ピックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、DVD (Digital Versatile Disc) と称される高記録密度及び大容量の情報記録媒体並びにこれを用いた記録再生システムが広く知られている。DVD では、DVD-ROM, DVD-RAM, DVD-RW, DVD-Rなどが存在する。これらは同一ファミリーでありながらまったく違う光ディスク構造をもっている。例えば、図1に示すように、DVD-ROMのROM光ディスク構造では、記録面に凹凸からなるエンボスピット列が記録情報として形成されている。図2に示すように、DVD-RW, DVD-Rなどは色素又は相変化材料の記録面にグルーブを設けその上に反射率が変化したピット列を記録情報として形成するグルーブ記録光ディスク構造を有している。さらに、図3に示すように、同様な材料でランド及びグルーブを設けそれらの上に同様にピット列を形成するランド／グルーブ記録光ディスク構造もある。よって、DVDファミリーでは、記録再生システムの互換性が求められている。

【0003】

一方、従来から、光ビームのトラッキング検出として、3ビーム法による3ビームピックアップが知られている。

3ビーム法は、記録トラックの情報ピットを検出するために照射される主ビームに加えて、その両側に副ビームを照射することによりトラッキング検出などを行う方法である。例えば、3ビームのそれぞれの戻り光のスポット毎に光検出器を設け、各々ラジアルプッシュプル信号を検出し、その差動信号を取るようになれば、オフセットの影響を受けにくいトラッキング誤差の検出ができる差動プッ

シュブル法（以下、D P P 法という）がある。3つの光ビームを得るには、光ビームを回折格子により回折させ、発生する主ビームの0次回折光と副ビームの±1次回折光とを用いることが一般的である。さらに、3ビームピックアップでは、隣接トラックのクロストークを抑えるために、図4に示すように、目標のトラックに0次回折光の主ビームを、±1次回折光の両副ビームを隣接トラック上に集光させることによって、隣接トラックの信号を同時に読み出し、中央の主ビームによる読み出し信号から差し引くことによってクロストークを相殺するクロストークキャンセル法（以下、C T C 法という）を実現している。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

3ビームピックアップでグループ記録光ディスクを記録再生する場合、D P P 法のトラッキングエラー信号を検出するには、副ビームをグループ間に集光する必要がある。一方、3ビームピックアップにおいてグループ記録光ディスクでC T C 法を行うためには副ビームを隣接するグループ上に集光する必要がある。従って、3ビームピックアップでD P P 法及びC T C 法の動作を両立させる場合、グレーティングを機械的に回転させたり、液晶素子のグレーティングを用いて回折素子のピッチを変えて、副ビームの集光位置を変える必要がある。

【0 0 0 5】

しかしながら、これらの方法ではこの切り替えを瞬時に行うことが不可能で、例えば記録動作で副ビームをD P P 法として用い、再生時にC T C 法を行うことを瞬時に切り替えることができない。これは記録及び再生を瞬時に切り替える必要がある高転送レートの光ディスクシステムには不向きである。

本発明は、上述した状況に鑑みてなされたものであり、光ディスク構造が異なる多種類の光ディスクを記録再生する場合にD P P 法によりトラッキングエラー信号を得ることができ、かつ、どの光ディスクを再生する場合でもC T C 法を用いることができる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ピックアップ装置は、光学式記録媒体の記録面上のトラックに光ビ



ームを集光してスポットを形成する照射光学系、及び、前記スポットから反射されて戻った戻り光を光検出器へ導く光検出光学系、前記光検出器の出力に基づいて生成されたエラー信号によって駆動される光ピックアップ装置であって、

前記照射光学系の前記光ビームの光路中に配置され、前記光ビームから 0 次回折光、 $\pm 1$  次回折光及び $\pm 2$  次回折光を生成し、0 次回折光のスポットが形成されたトラックの両側に隣接するトラックに $\pm 2$  次回折光のスポットをそれぞれ形成し、 $\pm 1$  次回折光のスポットを 0 次回折光及び $\pm 2$  次回折光のスポットの midpoint にそれぞれ形成すべく配向されたグレーティング素子を備え、

前記光検出器は、前記 0 次回折光、 $\pm 1$  次回折光及び $\pm 2$  次回折光のスポットからの戻り光をそれぞれ受光する独立した 0 次回折光用、 $\pm 1$  次回折光用及び $\pm 2$  次回折光用の受光素子を備えることを特徴とする。

#### 【0007】

本発明の光ピックアップ装置においては、前記 0 次回折光用の受光素子は、直交する 2 本の分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した 4 個の受光部からなり、一方の分割線がトラック伸長方向に平行になるように配置されていることを特徴とする。

本発明の光ピックアップ装置においては、前記 $\pm 1$  次回折光用及び $\pm 2$  次回折光用の受光素子の各々は、トラック伸長方向と略平行に伸長する分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した少なくとも 2 個の受光部から構成されていることを特徴とする。

#### 【0008】

本発明の光ピックアップ装置においては、前記 0 次回折光用の受光素子に接続されかつその出力信号に基づいて第 1 トラッキングエラー信号を生成する第 1 トラッキングエラー信号演算回路と、

前記 0 次回折光用及び $\pm 1$  次回折光用の受光素子に接続されかつそれらの出力信号に基づいて第 2 トラッキングエラー信号を生成する第 2 トラッキングエラー信号演算回路と、

前記 0 次回折光用及び $\pm 2$  次回折光用の受光素子に接続されかつそれらの出力信号に基づいて第 3 トラッキングエラー信号を生成する第 3 トラッキングエラー

信号演算回路と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

本発明の光ピックアップ装置においては、前記光学式記録媒体が互いに異なる構造を有しかつ情報記録信号のトラックピッチが略同一である複数の異なる光学式記録媒体の1つである場合における前記光学式記録媒体の構造を検出する種類検出手段と、前記種類検出手段からの信号に応じて前記第1、第2及び第3トラッキングエラー信号を切り替える選択手段とを有することを特徴とする。

【0010】

本発明の光ピックアップ装置においては、前記光学式記録媒体が再生専用媒体である場合に、前記0次回折光用の受光素子の信号に基づいてトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする。

本発明の光ピックアップ装置においては、前記光学式記録媒体がグループ記録構造を有する場合に、前記±1次回折光用の受光素子の信号に基づいてトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする。

【0011】

本発明の光ピックアップ装置においては、前記光学式記録媒体がランド／グループ記録構造を有する場合に、前記±2次回折光用の受光素子の信号に基づいてトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする。

本発明の光ピックアップ装置においては、前記0次回折光用及び±2次回折光用の受光素子に接続されかつ、前記±2次回折光用の受光素子の出力信号に基づいて、前記0次回折光用の受光素子の出力信号に含まれる隣接トラックからの信号のクロストーク量を減少せしめるクロストークキャンセル演算回路を備えたことを特徴とする。

【0012】

本発明の光ピックアップ装置においては、少なくとも前記0次回折光のスポットからの戻り光に非点収差を付与する光学素子を備えることを特徴とする。

本発明の光ピックアップ装置においては、前記非点収差を付与する光学素子はシリンドリカルレンズであり、その中心軸が光ディスクのトラック伸長方向に対して45度の角度で伸長するように、戻り光の光路に配置されていることを特徴

とする。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明による光ピックアップ装置を含む記録再生装置の好適な実施形態について以下に説明する。

（光ピックアップ装置）

図5は、本発明の一実施形態である光ピックアップ装置の構成を示す。

【 0 0 1 4 】

ピット列又はトラックがその上に螺旋又は同心円状に形成された記録層を有する光ディスク1は、光ピックアップ装置3の対物レンズ37から離間するように、図示しないスピンドルモータのターンテーブル上に載置されている。光ピックアップ装置3は、光源である半導体レーザ31と、グレーティング32と、偏光ビームスプリッタ33と、コリメータレンズ34と、ミラー35と、1/4波長板36と、対物レンズ37と、シリンдриカルレンズなどの透光性材料からなる非点収差発生光学素子38と、光検出器40とを備えている。光検出器40は、戻り光の0次回折光用の受光素子400、同±1次回折光用の受光素子401及び402並びに同±2次回折光用の受光素子403及び404を備えている。

【 0 0 1 5 】

図5に示すように、半導体レーザ31から射出された光ビームは、グレーティング32を経て偏光ビームスプリッタ33に入射する。偏光ビームスプリッタ33は偏光鏡を有しており、入射した光ビームは偏光ビームスプリッタ33を通過し、コリメータレンズ34を経て、ミラー35により光路を直角に変えられ、1/4波長板36を通過し、対物レンズ37から光ディスク1の記録面へ照射される。このように、照射光学系は、対物レンズ37は光ディスク1のピット列又はトラックへ光ビームを集光して記録面上に5つの光スポット（図示せず）を形成する。

【 0 0 1 6 】

記録面上に照射される5つの回折光スポットは、光源と対物レンズの間に配置されたグレーティング32の回折によって得られる。グレーティング32は、回

折の影響を受けない 0 次回折光を中心に  $\pm 1$  次回折光、 $\pm 2$  次回折光（図 9 参照）が発生するように、そのデューティ比及び回折効率が設定されている。グレーティング 3 2 すなわち格子パターンを設けた回折格子は、光ビームを通過させた場合、光ビームの本来の光軸上に現れる 0 次回折光と、照射面上で直線上に所定間隔ごと離れて現れる高次の回折光を生成する。この実施形態では、 $\pm 2$  次回折光までの光ビームを用いる。グレーティング 3 2 により、主ビームとしての 0 次回折光と、直線上にて主ビームを中心として対称的に配される 4 本の副ビームの  $\pm 1$  及び  $\pm 2$  次回折光とが光ディスク 1 の記録面へ照射されることになる。グレーティング 3 2 は、例えばガラス板などの平板に凹凸を形成した回折格子で実現できるが、他には、所定透明電極パターンを備えた液晶パネルを用いても実現できる。

#### 【 0 0 1 7 】

図 5 に示すように、光ディスク 1 の記録面上の 5 つの光スポットにて反射された戻り光は、光検出光学系により、光検出器 4 0 へ導かれる。すなわち、戻り光は対物レンズ 3 7、 $1/4$  波長板 3 6、ミラー 3 5 及びコリメータレンズ 3 4 を経て、再び偏光ビームスプリッタ 3 3 に入射する。戻り光は偏光ビームスプリッタ 3 3 により半導体レーザ 3 1 への方向とは異なる方向へ光路を変えられ、非点収差発生光学素子 3 8 を経て光検出器 4 0 へ導かれる。非点収差発生光学素子 3 8 を通過した戻り光は非点収差を付与され、0 次回折光の戻り光は 0 次回折光用受光素子 4 0 0 へ、 $\pm 1$  次回折光の戻り光は  $\pm 1$  次回折光用受光素子 4 0 1、4 0 2 へ、 $\pm 2$  次回折光の戻り光は  $\pm 2$  次回折光用光検出器へそれぞれ入射する。光検出器 4 0 における各受光部は受光した光を光電変換してそれぞれ出力する。

#### 【 0 0 1 8 】

図 6 に示すように、光検出器 4 0 の 0 次回折光用受光素子 4 0 0 は、直交する 2 本の分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した 4 個の等しい面積の受光部（B 1，B 2，B 3，B 4）から構成され、一方の分割線がトラック伸長方向（接線方向）に平行になるように構成されている。また、 $\pm 1$  次回折光用受光素子 4 0 1、4 0 2 はそれぞれ、トラック伸長方向に略平行に伸長する

1本の分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した2個の受光部（A1, A2）（C1, C2）から構成される。さらに、±2次回折光用受光素子403、404もそれぞれ、トラック伸長方向に略平行に伸長する1本の分割線を境界線として各々近接配置されかつ互いに独立した2個の受光部（D1, D2）（E1, E2）から構成される。光検出器40は、非点収差法により、光スポットが光ディスク1の記録面上で合焦となる場合、戻り光の0次回折光が最小錯乱円となり、これが0次回折光用受光素子400の分割線の交点に位置するように、配置されている。なお、0次、±1次及び±2次回折光用の受光素子400～404は図6に示すように、直線上に並設される必要はなく、光ディスクに照射される0次、±1及び±2次回折光による光スポットからの5つの戻り光に対応するように独立して配置されればよい。

#### 【0019】

図5に示すように、ピックアップ3の対物レンズ37はトラッキングアクチュエータ302に支持されている。トラッキングアクチュエータ302は、後述するトラッキングドライバから供給される駆動信号のレベル及び極性に応じて対物レンズ37を光ディスク1の半径方向に移動せめ、光ビームを所定トラック上にトレースさせるトラッキングサーボを実行する。

#### 【0020】

ピックアップ3には対物レンズ37に取り付けられたフォーカスアクチュエータ（図示せず）も内蔵され、フォーカスアクチュエータは供給される駆動信号のレベル及び極性に応じて対物レンズ37を光ディスク1の表面に垂直な方向（光軸方向）に移動せめ、光源から発射された光ビームを所定の記録層へ集光するフォーカスサーボを実行する。

#### 【0021】

かかるフォーカスサーボには非点収差法が用いられ、図5に示すように、非点収差発生光学素子のシリンドリカルレンズ38は、その中心軸（レンズ面をなす円柱曲面の回転対称軸）が光ディスクのトラック伸長方向に対して45度の角度で伸長するように、戻り光の光路に配置されている。この構成により、対物レンズ37により収束する戻り光に非点収差を与え、光ディスク1の記録面及び対物

レンズ 3 7 間距離に応じて手前に線像、中間に最小散乱円及び奥に線像を形成する。よって、検出光学系は、光ビームの合焦時に 0 次回折光スポットから戻り光の最小散乱円を 0 次回折光用受光素子 4 0 0 に照射し、デフォーカス時に受光面の対角線方向に延びた線像及び楕円形の 0 次光スポットを 0 次回折光用受光素子 4 0 0 に照射する。よって、0 次回折光用受光素子 4 0 0 の対角位置にある一対の受光部 (B 1, B 3) の和信号と他方の一対の受光部 (B 2, B 4) の和信号と差動をとることで非点収差法のフォーカスエラー信号を得ることができる。

## 【 0 0 2 2 】

図 7 に示すように、光検出器 4 0 はサーボ信号演算部 4 1 0 に接続されている。サーボ信号演算部 4 1 0 は後述する種々の信号を生成し、これらを、接続された制御部 5 0 9 及びスイッチ回路 5 1 0 へ供給する。サーボ信号演算部 4 1 0 からスイッチ回路 5 1 0 へは第 1、第 2 及び第 3 トラッキングエラー信号 T E 1, T E 2, T E 3 が供給される。スイッチ回路 5 1 0 はトラッキングドライバ 5 1 3 に接続され、制御部 5 0 9 からの信号により制御される。制御部 5 0 9 は、プロセッサ、ROM, RAM を含むマイクロコンピュータである。スイッチ回路 5 1 0 により選択中継されたトラッキングエラー信号がトラッキングドライバ 5 1 3 に供給され、トラッキングドライバ 5 1 3 がスイッチ回路 5 1 0 の出力に応じた駆動信号を発生し、これをトラッキングアクチュエータ 3 0 2 に供給する。これにより、スイッチ回路 5 1 0 が 1 つの入力を選択しサーボ信号演算部 4 1 0 の出力信号をトラッキングドライバ 5 1 3 へ中継するトラッキングサーボループの閉成時には、選択されたトラッキングエラー信号のレベルがゼロになるように、すなわち光スポットがトラックに追従するようにトラッキングアクチュエータ 3 0 2 が駆動される。

## 【 0 0 2 3 】

光検出器 4 0 はまた、公知の CTC 法を実行するクロストークキャンセル演算部 6 1 0 に接続されている。クロストークキャンセル演算部 6 1 0 は制御部 5 0 9 により制御され、再生信号の R F 信号 (Radio Frequency) を出力する。再生信号は R F アンプ (図示せず) やイコライザ (図示せず) を経て読取信号処理系 (図示せず) に伝送される。

## 【 0 0 2 4 】

## (サーボ信号演算部)

図 8 に示すように、光検出器 4 0 に接続されているサーボ信号演算部 4 1 0 は 0 次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 1、 $\pm 1$  次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 2 並びに  $\pm 2$  次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 3 を備えている。これらトラッキングエラー信号演算回路は、光電変換により出力された光検出電気信号に基づいて所定の演算を行って複数のトラッキングエラー信号を生成する。

## 【 0 0 2 5 】

0 次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 1 は、位相差法（以下、D P D 法という）に基づいて構成されている。D P D 法は 1 つのトラックにおける凹凸のピット列（記録信号）からの回折パターンの位相変化からトラッキングエラー信号を検出する方法である。

0 次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 1 では、4 分割された 0 次回折光用受光素子 4 0 0 の分割線の交点に対して対角位置にある一方の 2 つの受光部（B 1，B 3）からの出力の和信号と他方の 2 つの受光部（B 2，B 4）からの和信号の位相差とを比較位相器 4 1 1 a にて比較演算することにより、第 1 トラッキングエラー信号 T E 1 を生成する。このように、0 次回折光用の受光素子 4 0 0 に接続された 0 次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 1 はその出力信号から D P D 法に基づいて第 1 トラッキングエラー信号 T E 1 を生成する。

## 【 0 0 2 6 】

また、0 次及び  $\pm 1$  次回折光用の受光素子 4 0 0，4 0 1，4 0 2 に接続された  $\pm 1$  次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路 4 1 2 は、D P P 法に基づいて構成されている。D P P 法は 1 つのトラックとその両側の隣接トラックにおけるピット列や記録マークなどによる光スポットの反射率の変化すなわち強度分布の変化からトラッキングエラー信号を検出する方法である。

## 【 0 0 2 7 】

D P P 法では、2 本の副ビームとそれら間の中央の主ビームは記録面上に集光

され合焦したとき、主ビームのスポットがトラックの中心を通れば、反射光の強度分布は左右対称になり、0次回折光用受光素子400からの検出信号（B1+B4）と（B2+B3）との差は生じない。一方、主ビームのスポットがトラックの中心からずれた状態でピットを通れば、反射光のトラック両側の強度分布に差が生じ、0次回折光用受光素子400からの検出信号の差が生じるが、このプッシュプル法では、対物レンズ37の光ディスク半径方向シフトによりトラッキングエラー信号にオフセットが生じてしまうという問題があるので、両側の2本の副ビームにより生成されるスポットの間隔をトラックの間隔に等しく設定することにより、2本の副ビームにより生成されたスポットからの反射光の強度分布の差を±1次回折光用受光素子401、402の受光部からの検出信号より求めそれを補正して、対物レンズの半径方向シフトに対するオフセット信号を消去するのである。

## 【0028】

すなわち、±1次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路412では、0次回折光用の受光素子400並びに±1次回折光用受光素子401、402の受光部の符号をその出力として示すと、得られるトラッキングエラー信号TE2は、以下の式（1）によって示される。

## 【0029】

## 【数1】

$$TE2 = \{ (B1+B4) - (B2+B3) \} - G \times \{ (A1-A2) + (C1-C2) \} \dots\dots (1)$$

ただし、上記式中、Gは補正係数を示す。

## 【0030】

さらに、0次及び±2次回折光用の受光素子400、403、404に接続された±2次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路413は、±1次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路412と同様に、DPP法に基づいて構成されている。よって、0次回折光用の受光素子400並びに±2次回折光用受光素子403、404の受光部の符号をその出力として示すと、得られるトラッキングエラー信号TE3は、以下の式（2）によって示される。



【0031】

【数2】

$$TE3 = \{ (B1 + B4) - (B2 + B3) \} - G \times \{ (D1 - D2) + (E1 - E2) \} \dots\dots (2)$$

ただし、上記式中、Gは補正係数を示す。

【0032】

図8に示すように、さらに、サーボ信号演算部410は0次回折光用の受光素子400に接続されたSUM信号演算回路414も有し、受光素子400の受光部(B1+B3+B2+B4)すべての光電変換信号の合計をフォーカスSUM信号として生成し、制御部509に供給する。また、サーボ信号演算部410は0次回折光用の受光素子400に接続されたフォーカスエラー信号演算回路415も有し、0次回折光用受光素子400の受光部の符号をその出力として示すと、非点収差法から得られるフォーカスエラー信号FEは、以下の式(3)によって得られる。

【0033】

【数3】

$$FE = (B1 + B3) - (B2 + B4) \dots\dots (3)$$

さらにまた、サーボ信号演算部410は±1次回折光用の受光素子401, 402に接続されたラジアルプッシュプル信号演算回路416も有し、±1次回折光用の受光素子からのラジアルプッシュプル信号を検出し、その差動信号からプッシュプル信号を生成する。

【0034】

図7に示すように、サーボ信号演算部410は、図示しないイコライザなどにより波形等化された第1トラッキングエラー信号TE1をスイッチ回路510の1つの入力端子(A)に供給する。同様に、第2トラッキングエラー信号TE2をスイッチ回路510の1つの入力端子(B)に、第3トラッキングエラー信号TE3を入力端子(C)に供給する。

【0035】

スイッチ回路510には、制御部509からの制御信号が供給され、光ディス

クの種類に対応した制御信号に応じて端子（A）～（C）のいずれかを選択的に出力するよう切り換え制御される。これにより、スイッチ回路510がいずれかのトラッキングエラー信号を選択し、トラッキングドライバ513へ中継して、トラッキングサーボループの閉成時には、光ビームが記録面のトラックに追従するようにトラッキングアクチュエータ302を駆動する。

## 【0036】

光ディスクの種類を検出は、例えば光ディスクを収納するカートリッジに判別マークを設け、これを判別することや、例えば、光ディスクにフォーカスサーボほかけ光ディスクに設けられた記録情報に基づいて光ディスクの種類を判別することで行われる。

光ディスクの種類を検出において、光ディスクなどに情報が記録されていない場合はフォーカスSUM信号による光ディスクの反射率の変化及びプッシュプル信号レベルなどで例えば以下のように判定する。

## 【0037】

制御部509は、所定閾値レベルに基づいて光ディスクの反射率が大でかつプッシュプル信号レベルが小の場合はROM光ディスクと判別する。反射率小及びプッシュプル小の場合はグループ記録光ディスクと判別する。反射率小及びプッシュプル大の場合はランド／グループ記録光ディスクと判別する。

次に、制御部509は、上記光ディスクの判別結果により、ROM光ディスクの場合は第1トラッキングエラー信号TE1を、グループ記録光ディスクの場合は第2トラッキングエラー信号TE2を、ランド／グループ記録光ディスクの場合は第3トラッキングエラー信号TE3を、スイッチ回路510で選択する。なお、再生時の場合は光ディスクの種類に関わらずCTC法の演算を行う。

## 【0038】

（光ピックアップ装置の動作例）

光ディスクに照射される0次、±1及び±2次回折光による光スポットからの戻り光をそれぞれ個別に受光する光検出器40の0次、±1次及び±2次回折光用の受光素子400～404との関係について説明する。

まず、ROM光ディスクを再生する場合について説明する。図9に本発明での

ROM光ディスク面上でのスポットの配置を示す。0次回折光は信号が記録されたトラックに集光され、±2次回折光は隣接するトラック上に集光するように配置される。この場合±1次回折光はトラック間に集光している。

## 【0039】

ROM光ディスクを再生する場合、0次回折光用の受光素子400、同±1次回折光用の受光素子401及び402並びに同±2次回折光用の受光素子403及び404は図10に示すように光ディスク面上の5ビームの戻り光すべてを受光する。第1トラッキングエラー信号TE1は、0次回折光による主ビームを用い、0次回折光用の受光素子400に接続された0次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路411によりDPP法で得る。

## 【0040】

0次回折光が照射されるトラックの両側の隣接トラックに集光された±2次回折光は、±2次回折光用受光素子403、404で受光されCTC法に用いられる。よって、ROM光ディスクを再生する場合は0次及び±2次回折光用の受光素子400、403、404からの信号を用いCTC法を行うことができる。

次に、グループ記録光ディスクを記録再生する場合について説明する。図11に本発明でのグループ記録光ディスク面上でのスポットの配置を示す。0次回折光は信号が記録されたトラックに集光され、±2次回折光はROM光ディスクの場合と同様に隣接するトラック上に集光するように配置される。一方、±1次回折光はグループに集光するように配置される。

## 【0041】

グループ記録光ディスクを再生する場合も図12に示すように0次回折光用の受光素子400、同±1次回折光用の受光素子401及び402並びに同±2次回折光用の受光素子403及び404は光ディスク面上の5ビームの戻り光すべてを受光する。この±1次回折光を受光する±1次回折光用受光素子401、402でプッシュプル信号を得ることができるので、0次回折光用受光素子400で得られる主ビームのプッシュプル信号と差動をとることで対物レンズシフトによるオフセットの影響のないDPP法のトラッキングエラー信号を得ることができる。再生時には、±2次回折光用受光素子403、404を用いてCTC法を

行う。また、再生時にも 0 次及び±1 次回折光用の受光素子 4 0 0, 4 0 1, 4 0 2 を用いて D P P 法トラッキングエラー信号を得てもよい。

#### 【 0 0 4 2 】

次に、ランド／グループ記録光ディスクを記録再生する場合について説明する。図 1 3 に本発明でのランド／グループ記録光ディスク面上でのスポットの配置を示す。0 次回折光は信号が記録されたトラックに集光され、±2 次回折光は R O M 光ディスク、グループ記録光ディスクの場合と同様隣接するトラック上に集光するように配置される。

#### 【 0 0 4 3 】

ランド／グループ記録光ディスクを再生する場合も図 1 4 に示すように 0 次回折光用の受光素子 4 0 0、同±1 次回折光用の受光素子 4 0 1 及び 4 0 2 並びに同±2 次回折光用の受光素子 4 0 3 及び 4 0 4 は光ディスク面上の 5 ビームの戻り光すべてを受光する。±1 次回折光用受光素子 4 0 1、4 0 2 の他に、±2 次回折光を受光する±2 次回折光用の受光素子 4 0 3, 4 0 4 でもプッシュプル信号を得ることができるので、0 次回折光用の受光素子 4 0 0 で得られる主ビームのプッシュプル信号と差動をとることで対物レンズシフトによるオフセットの影響のない D P P 法トラッキングエラー信号を得ることができる。光ディスク構造の違いがあるのでグループ記録光ディスクの場合と D P P 法トラッキングエラー信号を得るための光検出器が異なる。再生時には、0 次及び±2 次回折光用の受光素子 4 0 0, 4 0 3, 4 0 4 の信号を用いて C T C 法を行うのは、R O M 及びグループ記録ディスクの場合と同じである。

#### 【 0 0 4 4 】

いずれの光ディスク構造においても再生時に C T C 法で用いるビームは±2 次回折光であり、C T C 法に用いる副ビーム光検出器は光ディスク構造によらず±2 次回折光用の受光素子 4 0 3, 4 0 4 なので製作が困難な光検出器を多く設置する必要がない。

以上のように、R O M 光ディスク、グループ記録光ディスク及びランド／グループ記録光ディスクは構造が異なるものの、隣接する情報が記録されたトラックピッチは、略同一である。すなわち C T C 法に用いる副ビームの配置は光ディス

クの構造によらず略同一である。このことは次世代の光ディスクにも共通して成り立つとすれば、上記実施形態は有効である。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明において光ディスク構造が異なる 3 種類の光ディスクを記録再生する場合において、どの光ディスクを記録する場合でも D P P 法トラッキングエラー信号を得ることができ、どの光ディスクを再生する場合でも C T C 法を用いることができるためプレアビリティに優れた装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 ROM 光ディスク構造を示す拡大概略斜視図。

【図 2】 グループ記録光ディスク構造を示す拡大概略斜視図。

【図 3】 ランド／グループ記録光ディスク構造を示す拡大概略斜視図。

【図 4】 光ディスクを示す拡大概略平面図。

【図 5】 本発明による光ピックアップ装置の一実施形態の構成を示す概略斜視図。

【図 6】 本発明による光ピックアップ装置の光検出器の構成を示す概略平面図。

【図 7】 本発明による光ピックアップ装置の概略ブロック図。

【図 8】 本発明による光ピックアップ装置のサーボ信号演算部の概略ブロック図。

【図 9】 ROM 光ディスクの平面図。

【図 1 0】 本発明による光ピックアップ装置の光検出器の平面図。

【図 1 1】 グループ記録光ディスクの平面図。

【図 1 2】 本発明による光ピックアップ装置の光検出器の平面図。

【図 1 3】 ランド／グループ記録光ディスクの平面図。

【図 1 4】 本発明による光ピックアップ装置の光検出器の平面図。

【符号の説明】

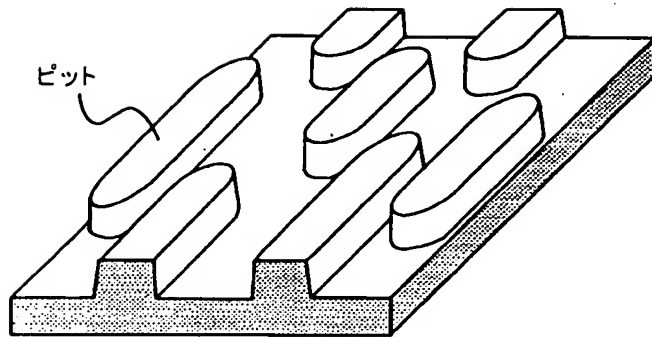
1 光ディスク

3 1 半導体レーザー

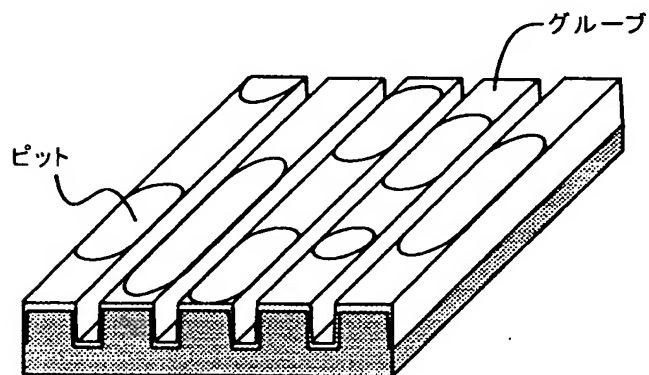
- 3 2 , グレーティング
- 3 3 偏光ビームスプリッタ
- 3 4 コリメータレンズ
- 3 5 ミラー
- 3 6 1 / 4 波長板
- 3 8 非点収差発生光学素子
- 4 0 光検出器
- 3 0 2 トラッキングアクチュエータ
- 4 0 0 0 次回折光用受光素子
- 4 0 1、4 0 2  $\pm 1$  次回折光用受光素子
- 4 0 3、4 0 4  $\pm 2$  次回折光用受光素子
- 4 1 0 サーボ信号演算部
- 4 1 1 0 次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路
- 4 1 1 a 比較位相器
- 4 1 2  $\pm 1$  次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路
- 4 1 3  $\pm 2$  次回折光用のトラッキングエラー信号演算回路
- 4 1 4 SUM信号演算回路
- 4 1 5 フォーカスエラー信号演算回路
- 4 1 6 ラジアルプッシュプル信号演算回路
- 5 0 9 制御部
- 5 1 0 スイッチ回路
- 5 1 3 トラッキングドライバ
- 6 1 0 クロストークキャンセル演算部

【書類名】 図面

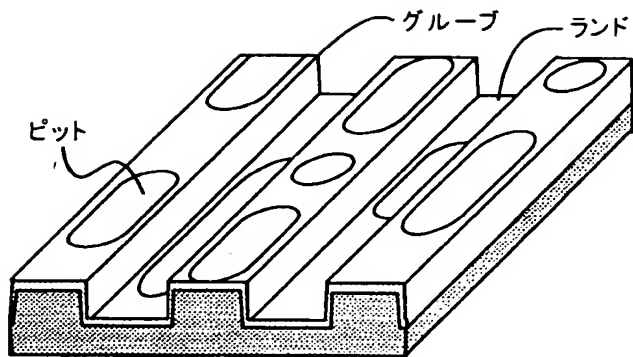
【図 1】



【図 2】

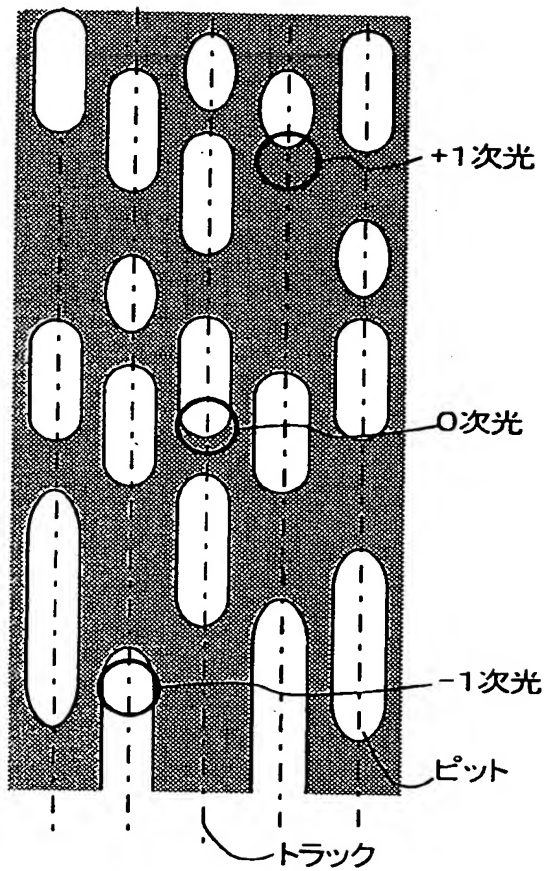


【図 3】

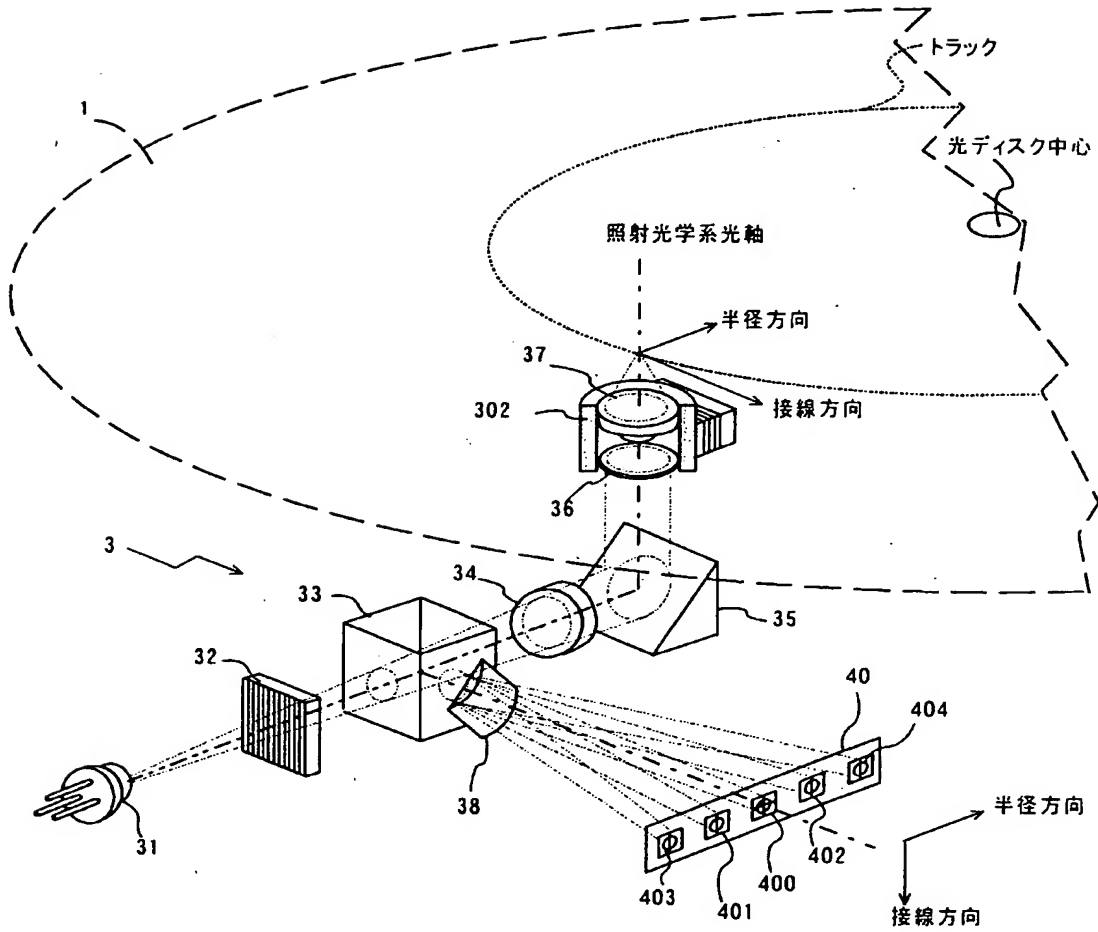




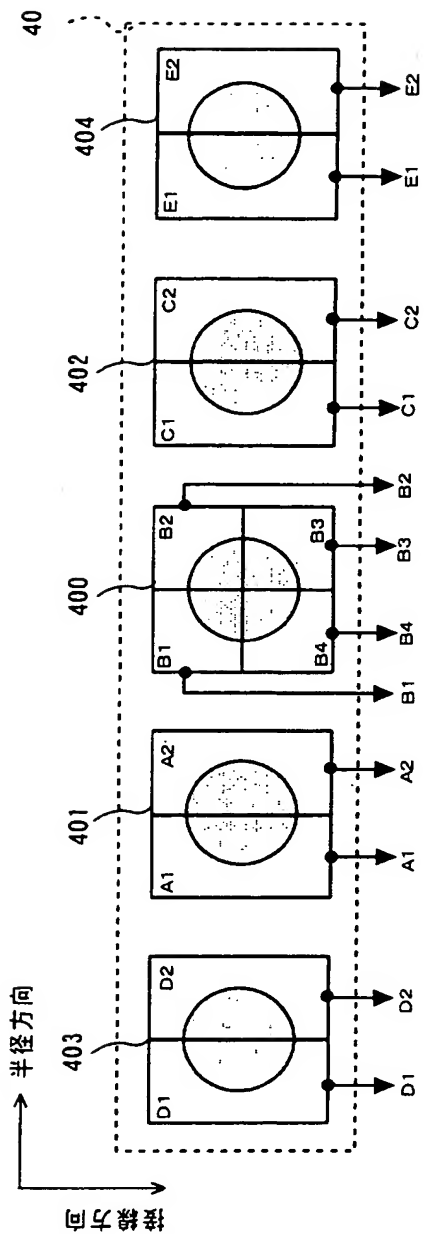
【図 4】



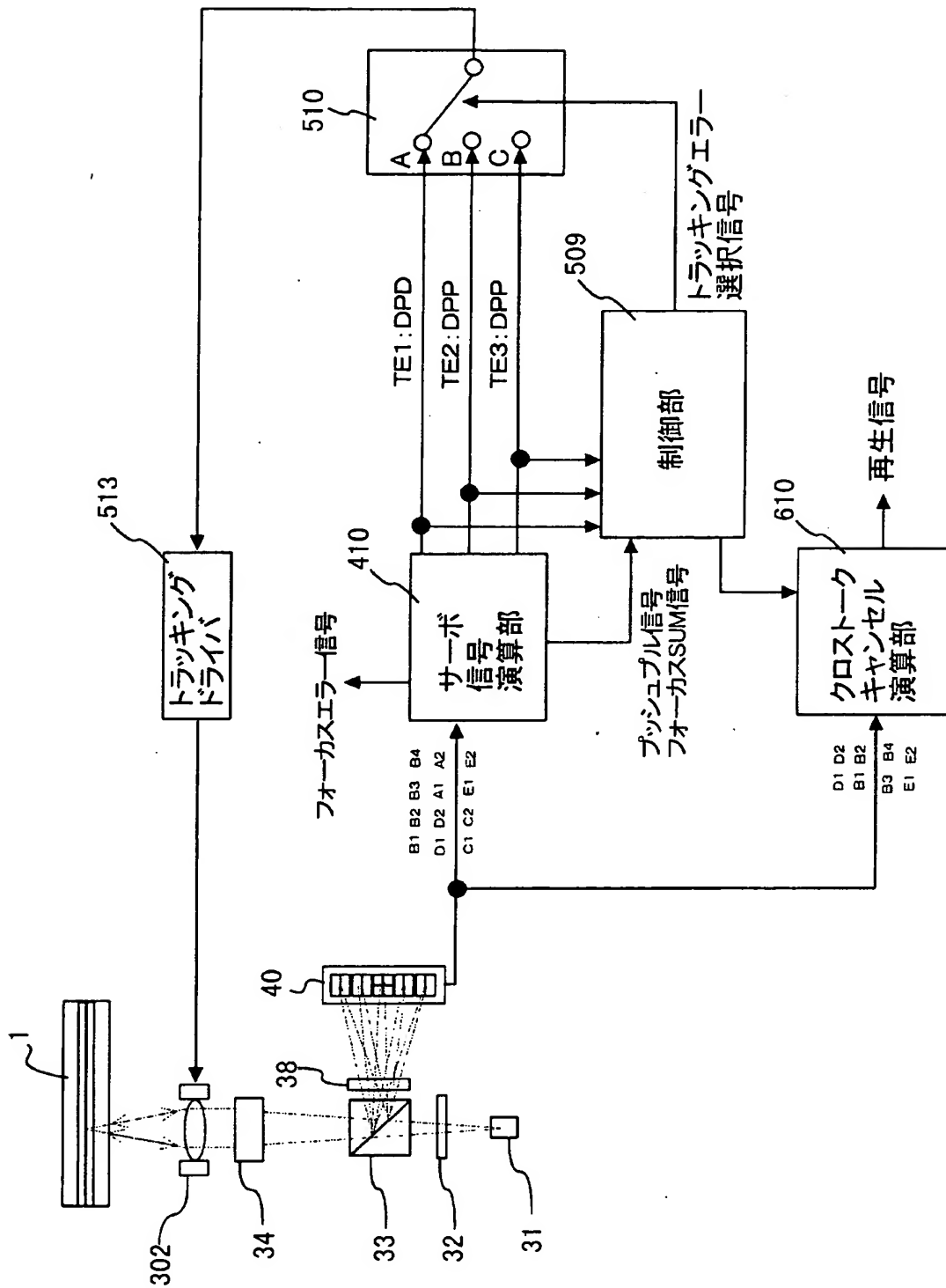
【図 5】



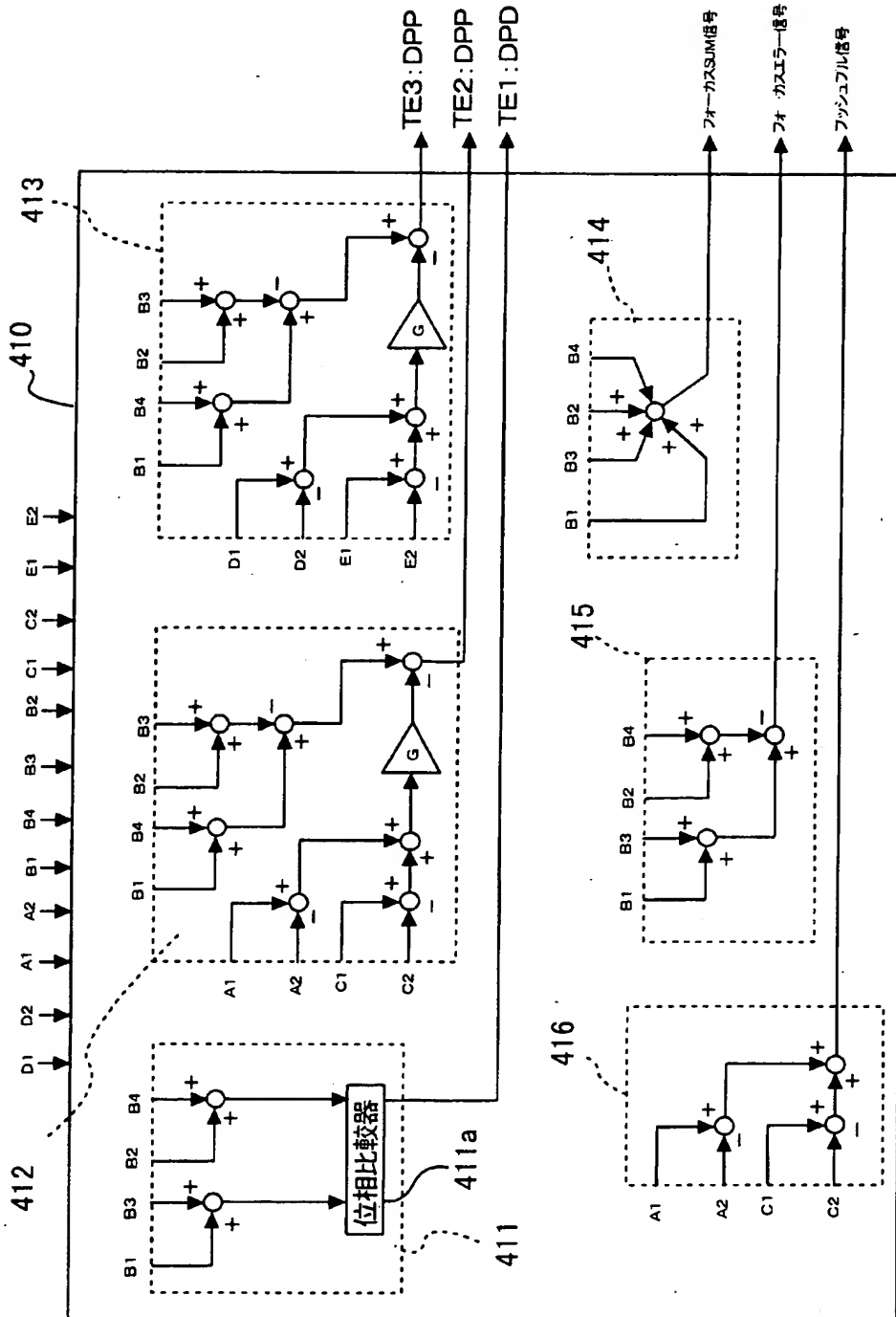
【図 6】



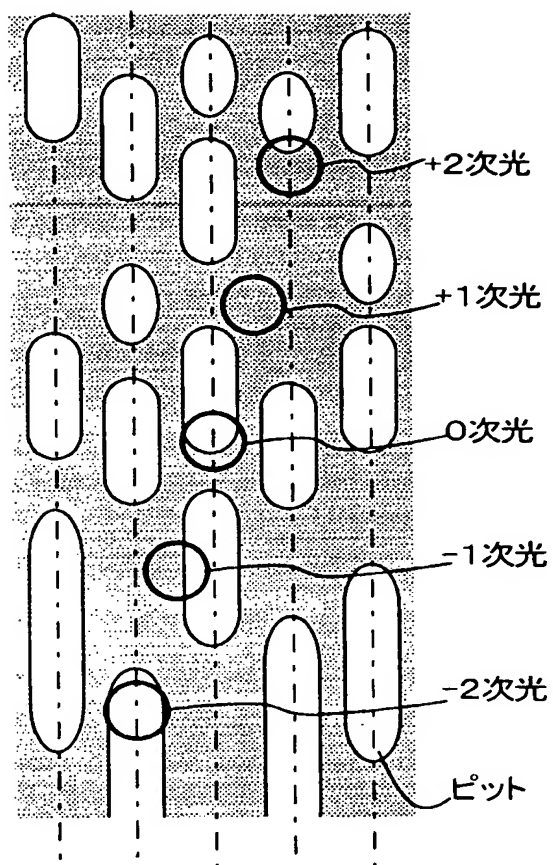
【図 7】



【図 8】

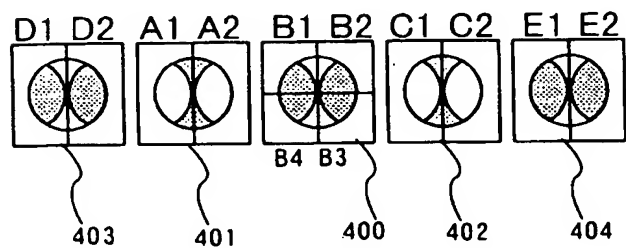


【図 9】

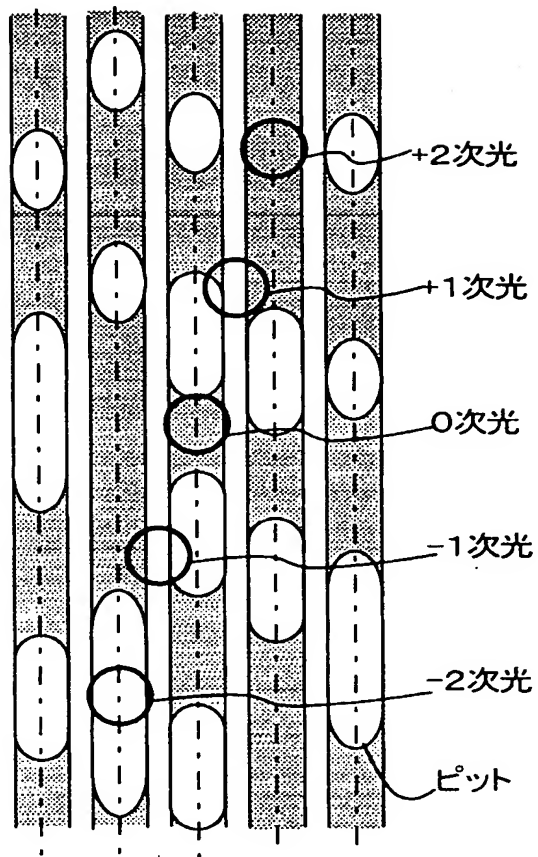


【図 1 0】

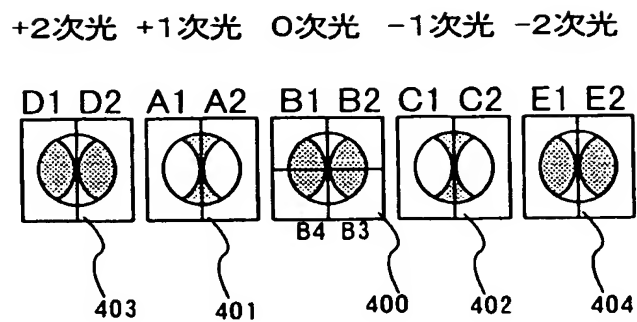
+2次光 +1次光 0次光 -1次光 -2次光



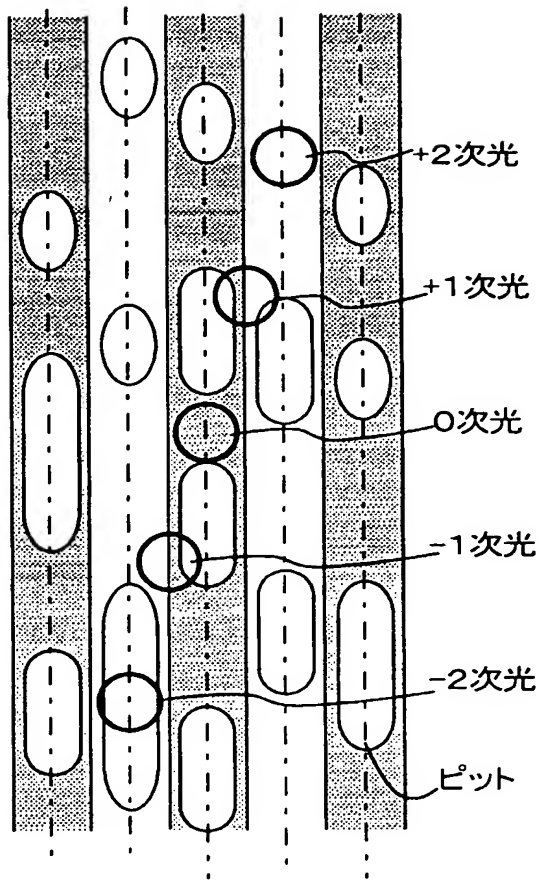
【図 1 1】



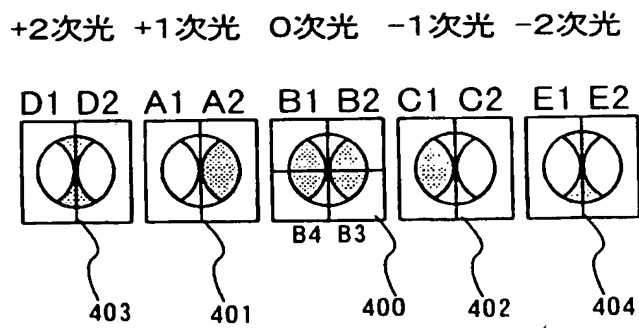
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 光ディスク構造が異なる多種類の光ディスクを記録再生する場合にDPP法によりトラッキングエラー信号を得ることができ、かつ、どの光ディスクを再生する場合でもCTC法を用いることができる光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 光学式記録媒体の記録面上のトラックに光ビームを集光してスポットを形成する照射光学系、スポットから反射されて戻った戻り光を光検出器へ導く光検出光学系、及び、光検出器の出力に基づいてエラー信号を生成するサーボ信号演算部を有する光ピックアップ装置であって、照射光学系の光ビームの光路中に配置され、光ビームから0次回折光、±1次回折光及び±2次回折光を生成し、0次回折光のスポットが形成されたトラックの両側に隣接するトラックに±2次回折光のスポットをそれぞれ形成し、±1次回折光のスポットを0次回折光及び±2次回折光のスポットの midpoint にそれぞれ形成すべく配向されたグレーティング素子を備え、光検出器は、0次回折光、±1次回折光及び±2次回折光のスポットからの戻り光をそれぞれ受光する独立した0次回折光用、±1次回折光用及び±2次回折光用の受光素子を備える。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 1 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社